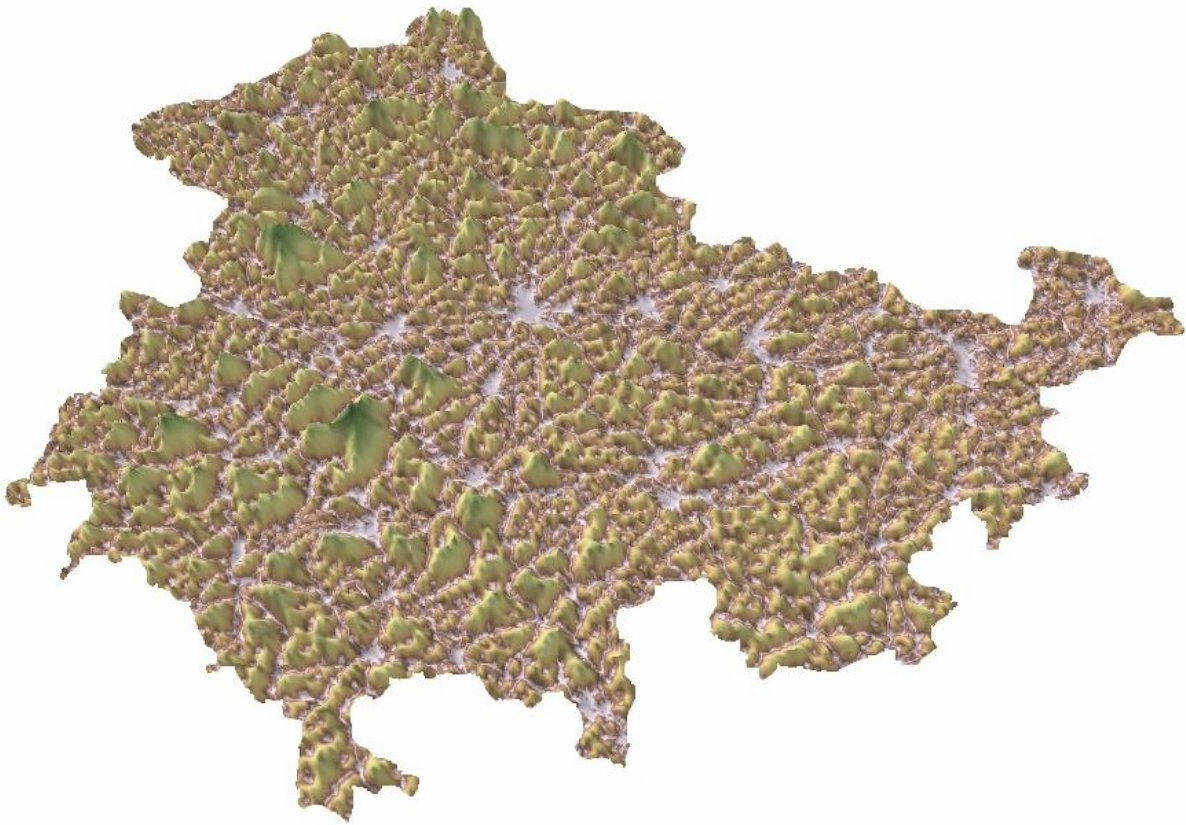




Fachstandpunkte der TLUG



Neue Kennzahlen zur Bewertung der Störungsarmut von geographischen Räumen in Thüringen



Fachstandpunkte der TLUG
Nr. 11/2007

Neue Kennzahlen zur
Bewertung der Störungsarmut
von geographischen Räumen
in Thüringen

Diese Veröffentlichung wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) Jena über Internet-Download zur Verfügung gestellt.

Sie darf weder von Parteien noch Wahlhelfern im Wahlkampf zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf diese Veröffentlichung nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesanstalt zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden kann. Den Parteien ist es gestattet, die Veröffentlichung zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

Impressum

Fachstandpunkte der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie
Nr. 11/2007

Herausgeber:	Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie Göschwitzer Straße 41, 07745 Jena Tel.: 03641/684-0 E-Mail: TLUG.Post@TLUGJena.Thueringen.de Internet: http://www.tlug-jena.de
Redaktion:	Ref. 33 - Umweltkonzepte, Raumanalyse, Geoinformationswesen, Dr. Jürgen Schulz
Inhaltliche Bearbeitung:	TLUG – Ref. 33: Umweltkonzepte, Raumanalyse, Geoinformationswesen, Dietmar Voerkel
Titelbild:	Pseudorelief-Darstellung von störungsarmen Räumen in Thüringen

Jena, im Oktober 2007

Hergestellt auf chlorfrei gebleichtem Papier

Gliederung

1.	Einleitung - Neue Kennzahlen zur Bewertung der Störungsarmut von geographischen Räumen in Thüringen.....	4
2.	Landschaftszerschneidung.....	6
3.	Der Indikator Landschaftszerschneidung.....	7
4.	Die Notwendigkeit neuer Kennzahlen zur Bewertung der Störungsarmut der unzerschnittenen verkehrsarmen Räume	7
4.1	Die Kennzahl „Distanz bis zur nächsten Zerschneidung“.....	8
4.2	Pseudorelief der Distanzen.....	11
4.3	Bedeutung und Interpretation der Kennzahlen zur Bewertung der Störungsarmut der unzerschnittenen verkehrsarmen Räume in Thüringen.....	12
4.4	Pseudorelief von Thüringen.....	15
5.	Vergleich der Landschaftszerschneidung in den Jahren 2000 und 2005 in Thüringen.....	15
6.	Fazit und Ausblick.....	16
	Literatur.....	17
	Verzeichnis der Tabellen und Abbildungen.....	18

1. Neue Kennzahlen zur Bewertung der Störungsarmut von geographischen Räumen in Thüringen

1.1 Einleitung

In den letzten Jahren wird der Unzerschnittenheit und Ungestörtheit von geographischen Räumen im Rahmen einer nachhaltigen Entwicklung des Landes größere Aufmerksamkeit geschenkt. Seit vielen Jahren weist das Bundesamt für Naturschutz (BfN) die großen unzerschnittenen verkehrsarmen Räume (UZVR) über 100 km² in Deutschland als schützenswerte Gebiete aus¹. Das BfN, Außenstelle Leipzig, berechnet seit einigen Jahren den Indikator Landschaftszerschneidung für alle Bundesländer nach einer einheitlichen Methode gemäß den Festlegungen der Länderinitiative Kernindikatoren (LIKI)². Zunehmend veröffentlichen einzelne Bundesländer Studien zur Landschaftszerschneidung und sogenannte „Steckbriefe“ für die großen UZVR³, die als „Wert an sich“ gelten.

Ausgehend von den festgelegten Zerschneidungselementen soll in diesem Fachstandpunkt ein neuer Ansatz für die Suche nach störungsarmen und abgeschiedenen Räumen vorgestellt werden, der das bisherige Vorgehen wirkungsvoll ergänzen kann. Die mit Methoden von Geographischen Informationssystemen (GIS) ermittelten Werte sind anschaulich, einfach und transparent. Sie können für die großen UZVR, für jegliche geographische Räume (z.B. Naturräume und Schutzgebiete) und andere Bezugsräume wie Bundesländer, Landkreise und Gemeinden berechnet werden. Es wird gezeigt, dass sich die neuen

Kennzahlen auch gut für das Monitoring der Landschaftszerschneidung eignen.

Für Thüringen wurden für das Jahr 2005 dreißig unzerschnittene verkehrsarme Räume (UZVR) über 100 km² durch die Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) festgestellt, die in den oben erwähnten Steckbriefen durch textliche Beschreibungen, statistischen Kennzahlen und Karten ausführlich vorgestellt werden (Abb. 1).

Als Zerschneidungselemente werden folgende Geometrien einbezogen:

- Siedlungen und Flughäfen
- Straßen ab einer Verkehrsstärke von 1000 Kraftfahrzeuge / Tag
- zweigleisige Bahnstrecken und eingleisige elektrifizierte, nicht stillgelegt
- Kanäle mit dem Status einer Bundeswasserstraße der Kategorie IV oder größer

¹ Gawlak, C.: Unzerschnittene verkehrsarme Räume in Deutschland 1999, in: Natur und Landschaft, 76. Jg. (2001) Heft 11, S. 481-484.

² http://www.tlug-jena.de/uw_raum/umk_ind/download/pdf/ind_10.pdf

³ http://www.tlug-jena.de/uw_raum/steckbriefe/index.html;
<http://www.lfu.bayern.de/natur/fachinformationen/landschaftszerschneidung/steckbriefe/index.htm>;
http://www.ioer.de/langzeitmonitoring_uzf/steckbriefe.html

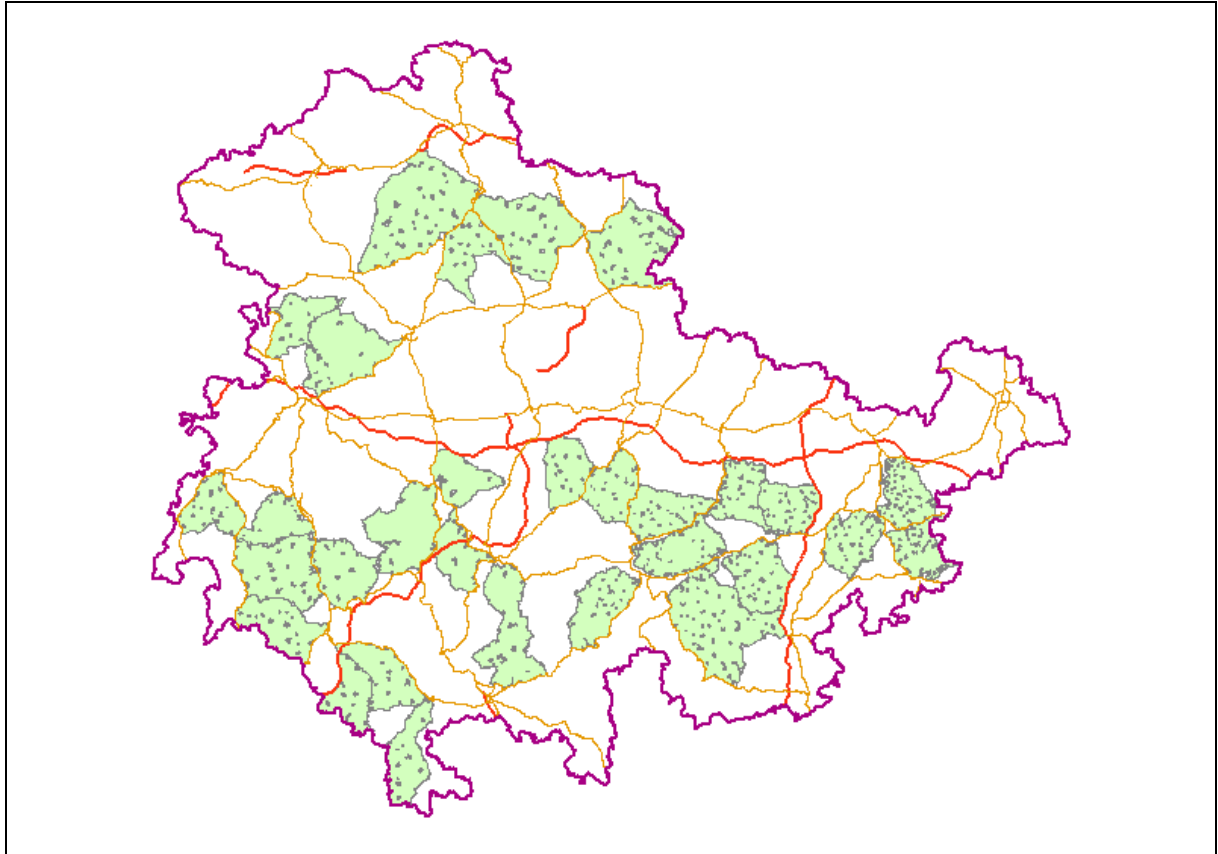


Abb. 1: Unzerschnittene verkehrsarme Räume in Thüringen mit Netz der Autobahnen und Bundesstraßen

Nähere Untersuchungen ergaben, dass diese Räume eine sehr unterschiedliche Struktur hinsichtlich ihrer Siedlungsflächen und Stichstraßen aufweisen (Abb. 2) und damit auch eine differenzierte Wertigkeit hinsichtlich der Störungsarmut und Abgeschlossenheit.

Mit Hilfe der hier vorgestellten neuen Kennzahlen kann die innere Zerstückelung in Form von eingeschlossenen Ortschaften und Stichstraßen besser erfasst werden als mit den bisher bekannten Kennzahlen zur Bewertung der Landschaftszerschneidung.

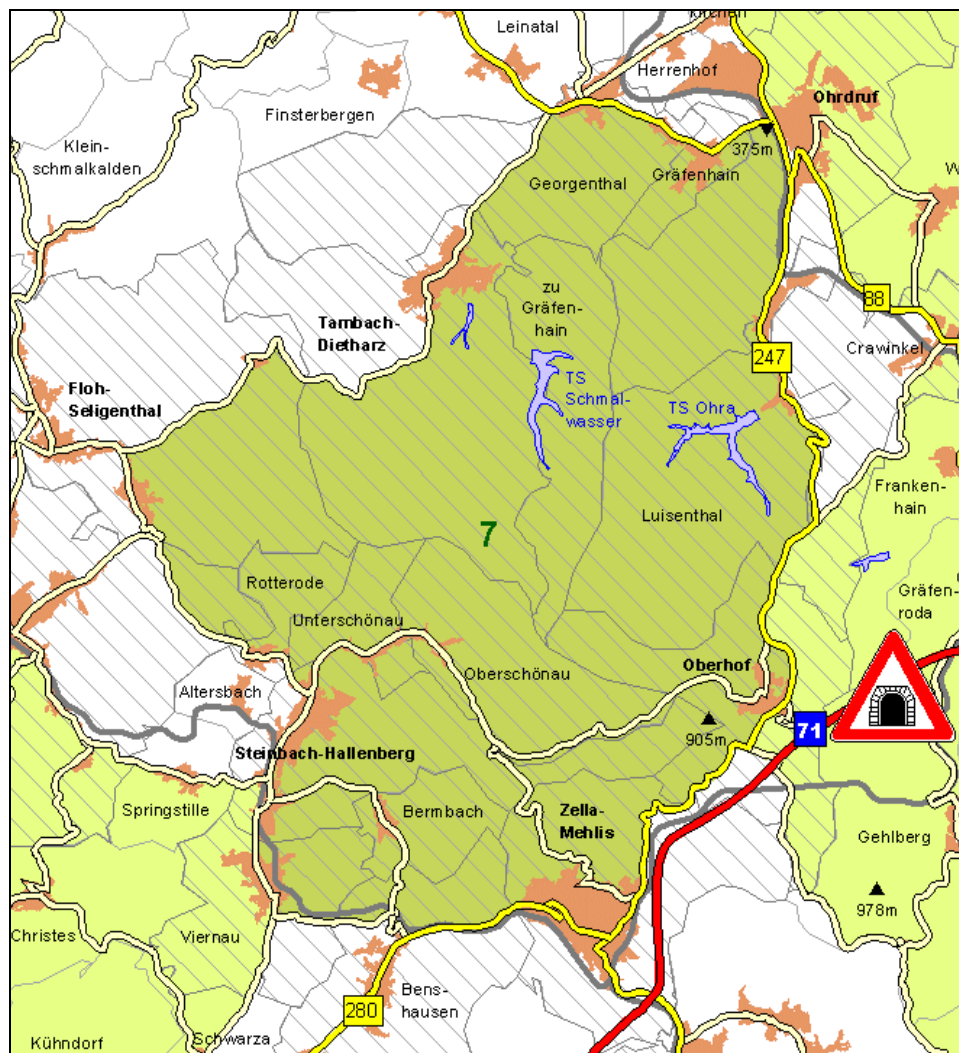


Abb. 2: UZVR Nr. 7 „Mittlerer Thüringer Wald westlich Oberhofs“ (Grafik R. HIEKE)

2. Landschaftszerschneidung

Landschaftszerschneidung bezeichnet das Zerreißen von gewachsenen ökologischen Strukturen in der Natur. Dabei werden zusammenhängende, größere und ungestörte Lebensräume durch Siedlungen, Straßen und Eisenbahnlinien zerstückelt. Eine Zerschneidung wird somit hauptsächlich durch den Menschen verursacht.

Die Ausweisung neuer Bauflächen für Gewerbe und Wohnen, der Neu- und Ausbau von Straßen sowie der stetig wachsende Verkehr führen zum Verlust, zur Verkleinerung und zunehmenden Zerschneidung der Natur- und Lebensräume, insbesondere von Tierarten mit hohem Raumbedarf und großer Störempfindlichkeit. Diese gravierenden und großräumigen Veränderungen der Umwelt erfolgen in einer kurzen Zeit, so dass sich die Tier- und Pflanzenwelt nicht darauf einstellen kann.

Besonders in den letzten Jahrzehnten ist das Tempo der Landschaftsveränderung mit den wachsenden technischen Möglichkeiten und vor allem im Zuge der Motorisierung rasant gestiegen.

Die Zersiedelung der Landschaft und die Lebensraumzerschneidung durch Verkehrsinfrastrukturen verhindern die Ausbreitungsbewegungen von Tierarten und den Austausch der Gene.

Andererseits führt die Zerstückelung der Landschaft zur Beeinträchtigung des Landschaftsbildes und zur Abnahme des Erholungswertes für den Menschen.

Ein großer durch Infrastruktur unzerschnittener Raum hat einen Wert an sich, ist jedoch auch im Zusammenhang mit Naturlandschaft, zukünftigen Potenzialen und benachbarten derartigen Räumen zu bewerten.

Unzerschnittenheit und ruhige Räume stellen eine endliche Ressource dar und sind Prüfsteine für eine nachhaltige Entwicklung.

3. Der Indikator Landschaftszerschneidung

Die Zerschneidungsgeometrie wird dem Indikatorkennblatt des UMK-Indikators 10 „Landschaftszerschneidung“ entnommen, der Bestandteil des durch die Umweltministerkonferenz beschlossenen offiziellen umweltbezogenen Nachhaltigkeitsindikatorenkataloges des Bundes ist.

Unzerschnittene und verkehrsarme Räume sind Gebiete, die nicht durch

- Siedlungen
- Flughäfen
- Straßen ab einer Verkehrsstärke von 1000 Kraftfahrzeuge / Tag (Bundesautobahnen, Bundes- und Landstraßen, Kreisstraßen)
- zweigleisige Bahnstrecken und eingleisige elektrifizierte, nicht stillgelegt
- Kanäle mit dem Status einer Bundeswasserstraße der Kategorie IV oder größer

zerschnitten werden.

Bei Straßen und Bahnlinien werden Tunnel ab einer Länge von 1000 Metern als Unterbrechung berücksichtigt.

Grundlage für die Berechnung bilden die Daten des Digitalen Landschaftsmodells 1 : 25 000 (ATKIS DLM 25), die vom Thüringer Landesamt für Vermessung und Geoinformation bereitgestellt werden sowie Verkehrsstärkedaten des Thüringer Landesamtes für Straßenbau.

4. Die Notwendigkeit neuer Kennzahlen zur Bewertung der Störungsarmut der unzerschnittenen verkehrsarmen Räume

In Thüringen gab es im Jahre 2005 dreißig UZVR über 100 km², die durch die TLUG in den Steckbriefen ausführlich in Form von Texten, Statistiken und Karten zur Naturlandschaft, Flora und Fauna vorgestellt werden. Hierbei wurde eine Rangfolge anhand der Flächengröße eingeführt – der größte Raum „Dün – Westliche Hainleite“ liegt in Nordthüringen und ist über 348 km² groß, der Raum „Ohrdruffer Platte“ in Mittelthüringen mit knapp über 100 km² ist der kleinste UZVR.

Innerhalb dieser Räume liegen Siedlungsflächen, die jedoch nicht zu den UZVR hinzugerechnet werden, jedoch ein Störpotential darstellen.

Liegen diese Siedlungen mehr am Rande, ist die Störung geringer; sind die Ortschaften über den gesamten unzerschnittenen Raum gleichmäßig verteilt, kann von einer verminderten Störungsarmut der Räume ausgegangen werden (Abb. 3).

Weiterhin können diese Räume linienhafte Infrastrukturen in Form von Stichstraßen beinhalten, die aufgrund der geringeren Verkehrsstärke keine Zerschneidungselemente sind.

Die Bewertung der jeweiligen Störungsarmut der UZVR, die die innere Struktur wie Siedlungen und Stichstraßen einbezieht, ist ein wichtiger Aspekt zur näheren Charakterisierung dieser Räume. Andere Aspekte der Naturlandschaft und seltener Arten bleiben hierbei unberücksichtigt.

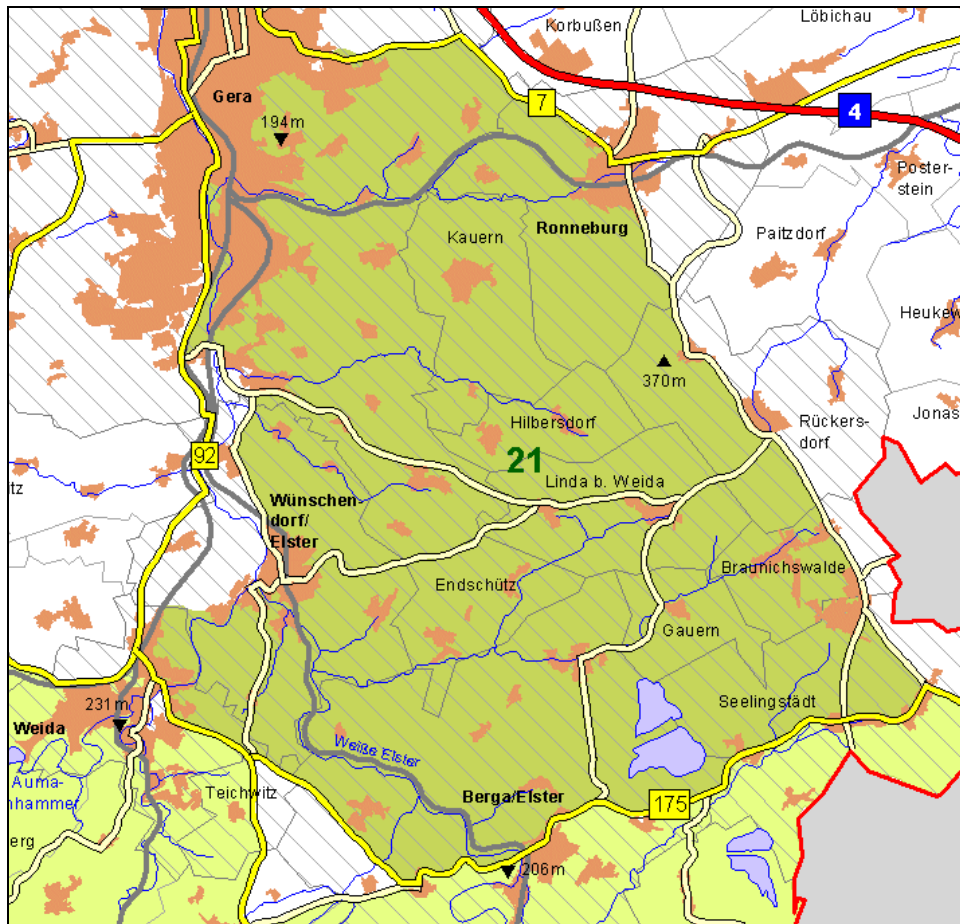


Abb. 3: UZVR Nr. 21 „Acker- und Bergbaugbiet südlich Ronneburgs“ (Grafik R. HIEKE)

4.1 Die Kennzahl „Distanz bis zur nächsten Zerschneidung“

Am Geologischen Bundesamt der Vereinigten Staaten von Amerika (USGS) wurde ein Verfahren entwickelt, mit dem sich die Abgeschiedenheit und damit die Landschaftszerschneidung einer Gegend abschätzen und anschaulich in Form von Karten darstellen lässt (WATTS, COMPTON, McCAMMON, RICH, WRIGHT, OWENS, OUREN 2007)

Für jeden Punkt in der Landschaft wird mit einem bestimmten Rasterabstand ermittelt, wie weit die Entfernung bis zur nächsten Straße ist. Dieser Wert wird am USGS als DTR (distance to the nearest road) bezeichnet.

Viele geographische Informationssysteme bieten die Berechnung von kürzesten Entfernungen innerhalb von Netzwerken an. Hierbei entstehen Rasterdaten mit einem frei wählbaren Zellenabstand, die für jede Rasterzelle die kürzeste Entfernung bis zur

nächsten Kante (Zerschneidungselement) angeben.

Für die Thüringer Berechnungen wurden Rasterdaten mit 30 * 30 Meter und 50 * 50 Meter erzeugt, die Ergebnisse lagen für beide Fälle nicht weit auseinander. Die weiteren Untersuchungen beziehen sich auf einen Rasterabstand von 50 Meter.

Wird diese Methode für die Thüringer Problematik verwendet, so können nun die in den UZVR enthaltenen Stichstraßen, die keine Zerschneidungselemente darstellen, Berücksichtigung finden.

Für jeden Punkt innerhalb des UZVR kann die Distanz bis zur nächstgelegenen Straße (Stichstraße oder Straße als Zerschneidungselement) oder Bahnlinie ermittelt werden.

Im GIS wird somit ein Rasterdatenbestand erzeugt, der pro Rasterzelle einen Abstandswert bis zur nächstgelegenen Straße beinhaltet (Angaben in Meter).

Da die Ortschaften und Flughäfen laut Indikatorenkennblatt ebenfalls Zerschneidungselemente sind, haben wir das USGS-Modell erweitert.

Die Untersuchungen in der TLUG ergaben, dass die Siedlungen und Flughäfen als breite Straßen im Sinne des USGS-Verfahrens (flächenhafte Zerschneidungen) angesehen werden können und sich somit die Entfernungen nicht nur bis zur nächsten

Straße bzw. Bahnlinie, sondern allgemein bis zur nächsten Zerschneidung ermitteln lassen. Die Siedlungsflächen und das Flughafengelände werden per Definition mit Null belegt, d.h. alle Punkte innerhalb dieser Flächen gehören zu den Zerschneidungen. Wir bezeichnen diese im GIS gewonnene Kennzahl als **„Distanz bis zur nächsten Zerschneidung“ (DNZ)**.

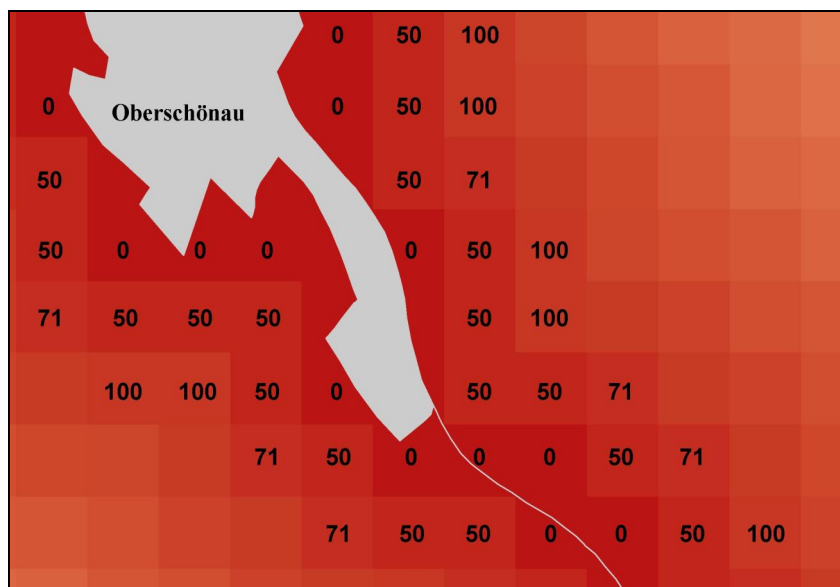


Abb. 4: Die Kennzahl „Distanz bis zur nächsten Zerschneidung“ (DNZ) in Meter

Die Abb. 4 zeigt den mit GIS erzeugten 50 * 50 -Meter - Rasterdatenbestand für einen Ausschnitt des UZVR „Mittlerer Thüringer Wald westlich Oberhofs“ entlang der Ortschaft Oberschönau und einer Stichstraße. Die Rasterzellen sind mit den Abstandswerten bis zu einer nächstgelegenen

Zerschneidung belegt – die Zahlen sind in Meter angegeben. Werden die Raster von Siedlungen oder Stichstraßen angeschnitten, so wird ihnen im geographischen Informationssystem die Entfernung Null zugewiesen.

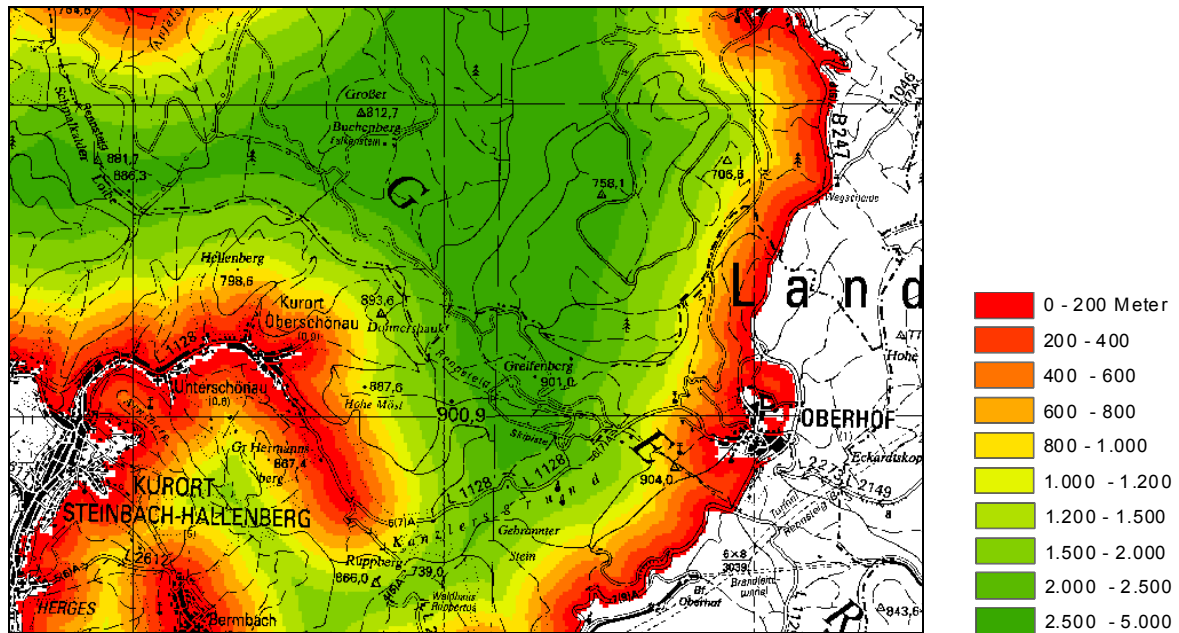


Abb. 5a: Ausschnitt des UZVR „Mittlerer Thüringer Wald westlich Oberhofs“

Der UZVR „Mittlerer Thüringer Wald westlich Oberhofs“ ist ein Beispiel für ein Gebiet mit wenigen besiedelten Flächen.

Die dunkelroten Bereiche in Abb. 5a zeigen die Zerschneidungselemente.

Je weiter ein Punkt von diesen entfernt ist, umso mehr wächst der Grünanteil in der Karte.

Die Abb. 5b zeigt mit derselben Farbskala den UZVR „Hohenwarte – Ostthüringer Schiefergebirge“ mit vielen eingeschlossenen Siedlungen, hier überwiegt die rote Einfärbung.

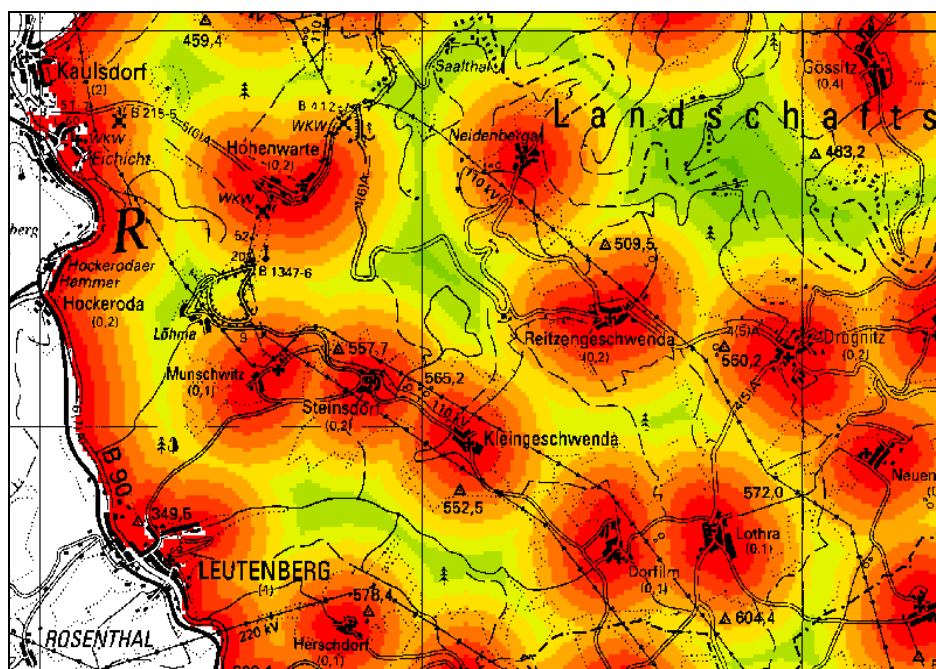


Abb. 5b: Ausschnitt des UZVR „Hohenwarte – Ostthüringer Schiefergebirge“

Wir erhalten im GIS einen Rasterdatenbestand für jeden unzerschnittenen verkehrsarmen Raum.

Die Werte der Rasterzellen bedeuten den Abstand in Meter bis zur nächsten Zerschneidung. Sind diese Zellen mit Null belegt, so liegen sie innerhalb der

flächenhaften Zerschneidungen wie Ortschaften oder Flughäfen oder gehören zu den linienhaften Zerschneidungselementen wie Straßen und Eisenbahnlinien.

Aus allen Rasterzellen innerhalb eines Untersuchungsgebietes – in unserem Falle des UZVR – kann ein maximaler Wert der Distanzen (maximale DNZ) ermittelt werden, der zugleich der ruhigste Punkt dieses Gebietes ist.

Möchten wir eine allgemeine Aussage über das gesamte Untersuchungsgebiet treffen, so ermitteln wir den durchschnittlichen Wert aller Rasterzellen (mittlere DNZ).

Ein großer Wert der mittleren Distanzen bedeutet eine größere Abgeschiedenheit und damit eine geringere Landschaftszerschneidung.

4.2 Pseudorelief der Distanzen

Um die Veranschaulichung zu erhöhen, hat das USGS diese Entfernungen als Höhe eines Pseudoreliefs abgetragen, das somit keine

Aussagen über die Höhe des Geländes wiedergibt.

Je höher das Relief an einer beliebigen Stelle ist, desto größer ist die Abgeschiedenheit und somit die Entfernung bis zur nächstgelegenen Straße.

Als Ergebnis kann in einem GIS das Pseudogeländemodell visualisiert und als Karte ausgegeben werden.

Da wir für alle Siedlungs- und Flughafenflächen die Distanz auf Null gesetzt haben, beträgt dort die Höhe des Pseudoreliefs ebenfalls null Meter.

Folgendes Bild (Abb. 6) zeigt eindrucksvoll das homogene Pseudogebirge des kleinsten UZVR „Ohrdruffer Platte“ mit knapp über 100 km² Grundfläche.

Die grünen Bereiche sind Gebiete mit der größten Abgeschiedenheit bzw. der größten Entfernung bis zu den nächsten Zerschneidungen.

Die Isolinien zeigen die Punkte mit den gleichen kürzesten Entfernungen.

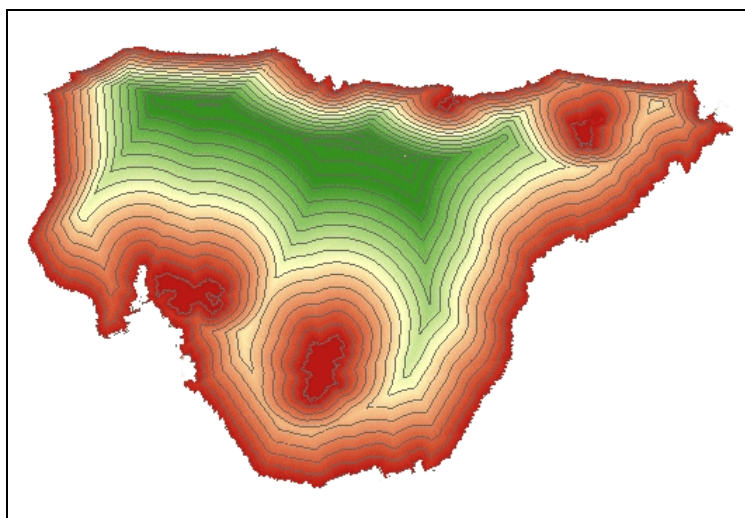


Abb. 6: Pseudorelief-Modell der kürzesten Entfernungen mit Isolinien des UZVR „Ohrdruffer Platte“

Der größte unzerschnittene Raum „Dün – Westliche Hainleite“ mit über 348 km² Fläche zeigt in der Abb. 7 eine größere innere Zerschneidung in Form von Siedlungen und Stichstraßen.

Die rotbraunen Bereiche der Siedlungen befinden sich am Fuße des Pseudoreliefs, durchgehende grüne Bereiche mit großen Entfernungen bis zur nächsten Zerschneidung sind selten.

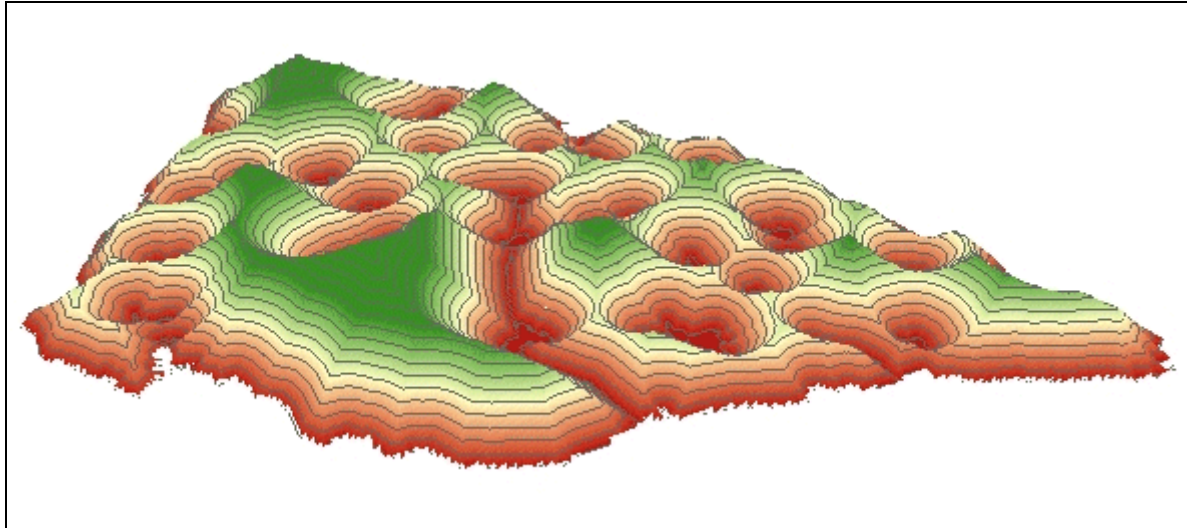


Abb. 7: Pseudorelief-Modell der kürzesten Entfernungen mit Isolinien des UZVR „Dün – Westliche Hainleite“

Der mittlere Abstand – also die durchschnittliche Höhe des gedachten Pseudoreliefs – liefert keine Aussagen zur Grundfläche des untersuchten Gebietes, d.h. unterschiedlich große Räume wie der UZVR „Hohenwarte – Ostthüringer Schiefergebirge“ mit über 314 km² und der UZVR „Henneberg – Westgrabfeld“ mit knapp über 100 km² weisen ähnliche mittlere Abstände auf.

Ein geringerer Grad der inneren Zerschneidung bedeutet einen größeren Abstand bis zum nächsten Zerschneidungselement – also eine große Höhe in den pseudotopographischen Daten. Falls dieser Raum zusätzlich eine große horizontale Fläche aufweist, ist von einer größeren Abgeschiedenheit auszugehen.

Daraus kann eine weitere Kennzahl abgeleitet werden – das Volumen dieses Gebirges über eine bestimmte Grundfläche.

Im Bereich der Siedlungs- und Flughafenflächen ist der DNZ-Wert Null und somit auch das dazugehörige Volumen.

Das Volumen wird vom USGS als „roadless volume“ (RV) bezeichnet, wir wollen es allgemeiner **„Volumen der Distanzen bis zur nächsten Zerschneidung“ (VDNZ)** nennen.

Dieser Wert lässt sich über die Volumenberechnung im GIS leicht ermitteln und wird in Kubikkilometer angegeben.

Das Volumen kann als durchschnittliche Landschaftszerschneidung eines Untersuchungsgebietes interpretiert werden, wobei die Grundfläche des Raumes mit in die Berechnung einfließt.

Haben zwei Untersuchungsräume die gleiche Grundfläche, jedoch unterschiedliche Pseudovolumen, so liegt im Raum mit dem größeren Volumen eine geringere Zerschneidung vor.

Der für die VDNZ-Berechnung gewählte Rasterabstand von 50 Meter ist für die Thüringer Berechnung geeignet, eine geringere Größe von 30 Meter führt nur zu kleinen Änderungen des Volumens.

4.3 Bedeutung und Interpretation der Kennzahlen zur Bewertung der Störungsarmut der unzerschnittenen verkehrsarmen Räume in Thüringen

In Tab. 1 sollen die bisher vorgestellten Kennzahlen zur Bewertung der Störungsarmut der UZVR noch einmal zusammengefasst werden.

Bezeichnung	Maßeinheit	Interpretation / Aussage
maximale DNZ	Meter	größter Abstand zur nächsten Zerschneidung / Abstand des ruhigsten Punktes
mittlere DNZ	Meter	durchschnittlicher Abstand aller Punkte zur nächsten Zerschneidung / durchschnittlicher Wert der Zerschneidung des Untersuchungsgebietes ohne Einbeziehung der Grundfläche
Volumen des Gebirges (VDNZ)	Kubikkilometer	Abstände zur nächsten Zerschneidung werden als Höhen abgetragen / durchschnittlicher Wert der Zerschneidung des Untersuchungsgebietes mit Einbeziehung der Grundfläche

Tab. 1: Kennzahlen zur Bewertung der Störungsarmut von geographischen Räumen

Die unterschiedliche Struktur bzgl. Siedlungen und Stichstraßen lässt sich mit der Volumenberechnung des Pseudogebirges erfassen, UZVR mit einer großen Grundfläche können kleinere Volumen als UZVR mit kleineren Grundflächen aufweisen.

Wir stellten fest, dass es auch unzerschnittene Räume unter 100 km² gibt, die ein größeres Volumen als Räume mit über 100 km² Grundfläche aufweisen.

Das liegt an der geringeren Zersiedelung der Landschaft.

Solche Gebiete mit kleinerer Grundfläche könnten also ebenso wertvoll sein wie die UZVR über 100 km².

In Ländern, in denen es keine Räume über 100 km² gibt (Saarland) oder nur noch wenige (Nordrhein-Westfalen, Hessen) bieten sich diese Berechnungen besonders an.

Der Anhang zeigt drei weitere Karten (Grafiken R. HIEKE) zu den Kennzahlen „maximale Distanz“, „mittlere Distanz“ und „Pseudovolumen der Distanzen“ für die unzerschnittenen verkehrsarmen Räume in Thüringen (Abb. 9 bis 11).

Die Räume in Ostthüringen sind stark zersiedelt, deshalb sind die Werte der maximalen Entfernungen bis zur nächsten Zerschneidung (höchste Punkte des Pseudoreliefs) relativ niedrig.

Da die Landesgrenze aufgrund fehlender Datensätze der Nachbarländer als Zerschneidungselement einbezogen wurde, treten im Südwestteil ebenfalls geringere Werte auf.

Im Bereich des Thüringer Waldes und des Nationalparks Hainich befinden sich Räume mit recht hohen maximalen DNZ-Werten (sehr ruhige Punkte).

Bei den mittleren Entfernungen zeichnet sich ein ähnliches Bild ab. Bemerkenswert sind hier die sehr hohen Werte bei den kleinen UZVR im Thüringer Wald, die eine niedrige Siedlungsdichte aufweisen.

Das Pseudovolumen bezieht zusätzlich zu den Entfernungen die Größe der Grundflächen mit ein. Deshalb liegen bei den großen Agrarräumen hohe Werte vor. Der UZVR mit der größten Grundfläche nimmt nur knapp den Spitzenplatz beim Volumen ein.

Es fällt auf, dass die Räume „Südthüringen“, „Mittlerer Thüringer Wald westlich Oberhofs“, „Dolmarregion“, „Pleßbergregion“ und „Ohrdruffer Platte“ ein überdurchschnittlich hohes Volumen aufweisen. Diese Gebiete sind durch eine geringe innere Zerschneidung geprägt.

Die in Ostthüringen gelegenen Räume wie „Hohenwarte – Ostthüringer Schiefergebirge“, „Plothener Teiche – Orlasenke“, „Ostthüringer Schiefergebirge zwischen Weida und Zeulenroda“, „Acker- und Bergbaugebiet südlich Ronneburgs“ und „Elstertal – Greizer Wald“ haben im Vergleich zur Grundfläche ein geringes Volumen des Pseudoreliefs und sind überdurchschnittlich zersiedelt.

Folgende Tabelle (Tab. 2) zeigt die 30 UZVR in Thüringen mit den Werten:

- Grundfläche in km²
- Größter Wert aus den Distanzen bis zur nächsten Zerschneidung in Meter (max. DNZ)
- Mittlerer Wert aus den Distanzen bis zur nächsten Zerschneidung in Meter (mittl. DNZ)
- Volumen des Pseudoreliefs in km³ (VDNZ)

Die unzerschnittenen Räume sind absteigend nach ihrer Grundfläche sortiert.

Bezeichnung	Fläche [km ²]	max. Distanz [m]	mittl. Distanz [m]	Volumen [km ³]
Dün - Westliche Hainleite	348,1	3066	810	287,9
Hohenwarte - Ostthüringer Schiefergebirge	314,7	2341	607	194,7
Östliche Hainleite	252,9	2961	879	226,8
Hohe Schrecke - Schmücke	237,0	3100	701	171,0
Südthüringer Region	215,5	4451	1231	267,6
Westliches Dolmar-Vorland	201,3	2852	805	165,3
Mittlerer Thüringer Wald westlich Oberhofs	197,5	4640	1361	269,3
Thüringer Wald - Westl. Thüringer Schiefergebirge	193,7	3377	842	164,9
Plothener Teiche - Orlasenke	150,7	1910	566	87,3
Oberweißbach - Saalfelder Höhen	145,2	2413	664	97,7
Hohe Geba - Sülzfelder Wald	143,1	2094	636	92,6
Pößnecker Heide	141,6	2755	690	100,6
Dolmarregion	140,3	2778	891	126,4
Mittlere Meininger Kalkplatten	133,0	2640	774	104,3
Uhlstädt-Kirchhaseler Saaleplatte	130,5	1856	587	77,9
Ackerhügelland bei Großenehrich	126,4	1914	584	75,1
Grabfeld südlich Hildburghausens	125,3	2394	661	83,9
Ostthür. Schiefergebirge zw. Weida und Zeulenroda	118,4	1812	504	60,9
Rettwitzer Höhen	118,3	2163	674	80,7
Östliches Holzland zw. Stadtroda und Triptis	115,5	1882	533	62,7
Acker- und Bergbaugebiet südlich Ronneburgs	114,2	1589	385	45,5
Ilmpalte westlich Kranichfelds	113,7	2462	730	84,4
Westliches Holzland	110,8	1991	544	61,5
Thüringer Kuppenrhön	110,0	2417	628	70,3
Mittlerer Thüringer Wald östlich Oberhofs	105,6	2236	739	78,3
Werratal - Nordhainich	105,2	2264	685	72,8
Pleißbergregion	102,9	3650	955	99,8
Elstertal - Greizer Wald	101,1	2264	431	44,5
Westgrabfeld	100,5	2302	667	68,1
Ohrdruffer Platte	100,4	3065	991	101,3

Tab. 2: Kennzahlen für die 30 UZVR in Thüringen (Stand: 2005)

4.4 Pseudorelief von Thüringen

Bisher haben wir die 30 unzerschnittenen verkehrsarmen Räume in Thüringen untersucht.

Das vorgestellte Verfahren der kürzesten Entfernungen ist jedoch für jeden anderen geographischen Raum und für administrative Räume wie Bundesland, Landkreis sowie Gemeinde geeignet.

Somit lassen sich auch Aussagen zur Störungsarmut von Gebieten im Land Thüringen treffen.

Abb. 8 im Anhang zeigt einen Ausschnitt des Pseudoreliefs von Thüringen mit Blick von Süden über den Thüringer Wald, die Zentralachse, entlang des Nationalparks Hainich bis zum Südharz.

Die höchsten Erhebungen (d.h. größte Abgeschiedenheit oder ruhigste Punkte bzw. geringste Zerschneidung) befinden sich im Bereich der Rhön, des Thüringer Waldes, des westlichen Thüringer Schiefergebirges, des Nationalparks Hainich, der Hohen Schrecke, von Nordthüringen und des Südharzes.

Der höchste Punkt mit über 4600 Meter und damit der größte Abstand zu einer Zerschneidung liegt in der Nähe der Talsperre Schmalwasser südöstlich von Tambach-Dietharz.

Geländehöhen von 4400 Meter und damit sehr ruhige Räume sind im Nationalpark Hainich zu finden.

Niedriges Gelände und damit eine große Zerschneidung ist entlang der Städteachse und in Ostthüringen erkennbar.

Die Karte des Pseudoreliefs ist für Fragestellungen bei Biotopverbundsystemen von Bedeutung.

5. Vergleich der Landschaftszerschneidung in den Jahren 2000 und 2005 in Thüringen

Da bereits für das Jahr 2000 eine Zerschneidungsmaske vorliegt, kann mit Hilfe der Kennzahlen eine Entwicklung abgeleitet werden.

Besonders die Fertigstellung der Bundesautobahn A 71 im Thüringer Wald führte zu einer größeren Veränderung der Landschaft. Betroffen ist hierbei der Landkreis Schmalkalden – Meiningen, für den wie für das Land Thüringen die Kennzahlen berechnet wurden.

Zwischen den Jahren 2000 und 2005 haben teilweise die Verkehrsstärken zugenommen, so dass nun weitere Zerschneidungsgeometrien hinzugekommen sind.

Bezeichnung	mittl. DNZ 2000 in m	mittl. DNZ 2005 in m	DNZ- Veränderg. in %	VDNZ 2000 in km ³	VDNZ 2005 in km ³	VDNZ- Veränderg. in %
Landkreis Schmalkalden – Meiningen	705	696	- 1,3	847	837	- 1,2
Thüringen	562	560	- 0,4	9113	9073	- 0,4

Tab. 3: Kennzahlen für den Landkreis Schmalkalden – Meiningen und für Thüringen

Wie die Tab. 3 zeigt, nehmen die mittleren Entfernungen und die daraus abgeleiteten Volumen des Pseudoreliefs für beide Untersuchungsräume ab, für den Landkreis Schmalkalden – Meiningen stärker als im Thüringer Durchschnitt.

Untersuchungen zu den Landkreisen und Gemeinden Thüringens haben zu ähnlichen Ergebnissen geführt.

Das Verfahren der kürzesten Entfernungen bis zu den nächsten Zerschneidungen ist gut zur Aufstellung von Zeitreihen geeignet.

6. Fazit und Ausblick

Die vorgestellten Kennzahlen sind anschauliche Größen zur Bewertung der Störungsarmut und Abgeschiedenheit von ausgewählten Räumen und können mit Hilfe von Geographischen Informationssystemen leicht visualisiert werden.

Sie finden Anwendung für unterschiedliche Untersuchungsgebiete wie Bundesländer, Landkreise, Gemeinden, Naturräume, Naturparke und Schutzgebiete, liefern Vergleichszahlen und übernehmen Monitoringfunktionen.

Im vorliegenden Fall sind wir in der Lage, die 30 unzerschnittenen verkehrsarmen Räume hinsichtlich der inneren Zerschneidung besser zu bewerten. Bisher gingen nur Größen wie Siedlungs- und Straßendichte ein, die jedoch keine Aussage über die räumliche Verteilung der Ortschaften und Stichstraßen treffen.

Die Karte des Pseudoreliefs von Thüringen gibt einen anschaulichen Gesamtüberblick über die Zerschneidungssituation im Land und wird bei Fragen zu Biotopverbünden und in der Regionalplanung zur Entscheidungsfindung mit herangezogen werden können.

Die TLUG wird zukünftig diese Kennzahlen in die Steckbriefe der UZVR aufnehmen, um die Abgeschiedenheit der Räume besser herauszustellen als bisher.

Literatur

- ESSWEIN, HEIDE; JAEGER, JOCHEN; SCHWARZ VON RAUMER; MÜLLER, MANFRED (2002): Landschaftszerschneidung in Baden-Württemberg. Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Heft Nr. 214, Stuttgart
- FRIEDRICH, PETER (2001): Freiraum Landschaft – Der stille Schatz. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow
- GAWLAK, CHRISTA (2001): Unzerschnittene verkehrsarme Räume in Deutschland 1999, Natur und Landschaft, 76. Jg., 2001, Heft 11, S. 481-484
- HUGIN GMBH (2003): Landschaftszerschneidung in Thüringen, Jena
- JAEGER, JOCHEN (2000): Landscape division, splitting index and effective mesh size: New measures of landscape fragmentation. Landscape ecology 15(2): 115 – 130
- VOERKEL, DIETMAR (2004): Entwicklung der Landschaftszerschneidung im Thüringer Wald; Tagungsreihe Naturschutz im Naturpark Thüringer Wald und im Biosphärenreservat Vessertal, Tagungsband 2004
- WATTS, RAYMOND D.; COMPTON, ROGER W.; McCAMMON, JOHN H.; RICH, CARL L.; WRIGHT, STEWART M.; OWENS, TOM; OUREN, DOUGLAS S. (2007): Roadless Space of the Conterminous United States. U.S. Geological Survey (USGS). SCIENCE vol. 316

Verzeichnis der Tabellen und Abbildungen

Tabelle 1:	Kennzahlen zur Bewertung der Störungsarmut von geographischen Räumen
Tabelle 2:	Kennzahlen für die 30 UZVR in Thüringen (Stand: 2005)
Tabelle 3:	Kennzahlen für den Landkreis Schmalkalden – Meiningen und für Thüringen

Abbildung 1:	Unzerschnittene verkehrsarme Räume in Thüringen mit Netz der Autobahnen und Bundesstraßen
Abbildung 2:	UZVR Nr. 7 „Mittlerer Thüringer Wald westlich Oberhofs“
Abbildung 3:	UZVR Nr. 21 „Acker- und Bergbaugebiet südlich Ronneburgs“
Abbildung 4:	Die Kennzahl „Distanz bis zur nächsten Zerschneidung“ (DNZ) in Meter
Abbildung 5a:	Ausschnitt des UZVR „Mittlerer Thüringer Wald westlich Oberhofs“
Abbildung 5b:	Ausschnitt des UZVR „Hohenwarte – Ostthüringer Schiefergebirge“
Abbildung 6:	Pseudorelief-Modell der kürzesten Entfernungen mit Isolinien des UZVR „Ohrdruffer Platte“
Abbildung 7:	Pseudorelief-Modell der kürzesten Entfernungen mit Isolinien des UZVR „Dün – Westliche Hainleite“
Abbildung 8:	Ausschnitt des Pseudoreliefs von Thüringen
Abbildung 9:	Maximale Distanz bis zum nächsten Zerschneidungselement
Abbildung 10:	Mittlere Distanz bis zum nächsten Zerschneidungselement
Abbildung 11:	Pseudovolumen der Distanzen

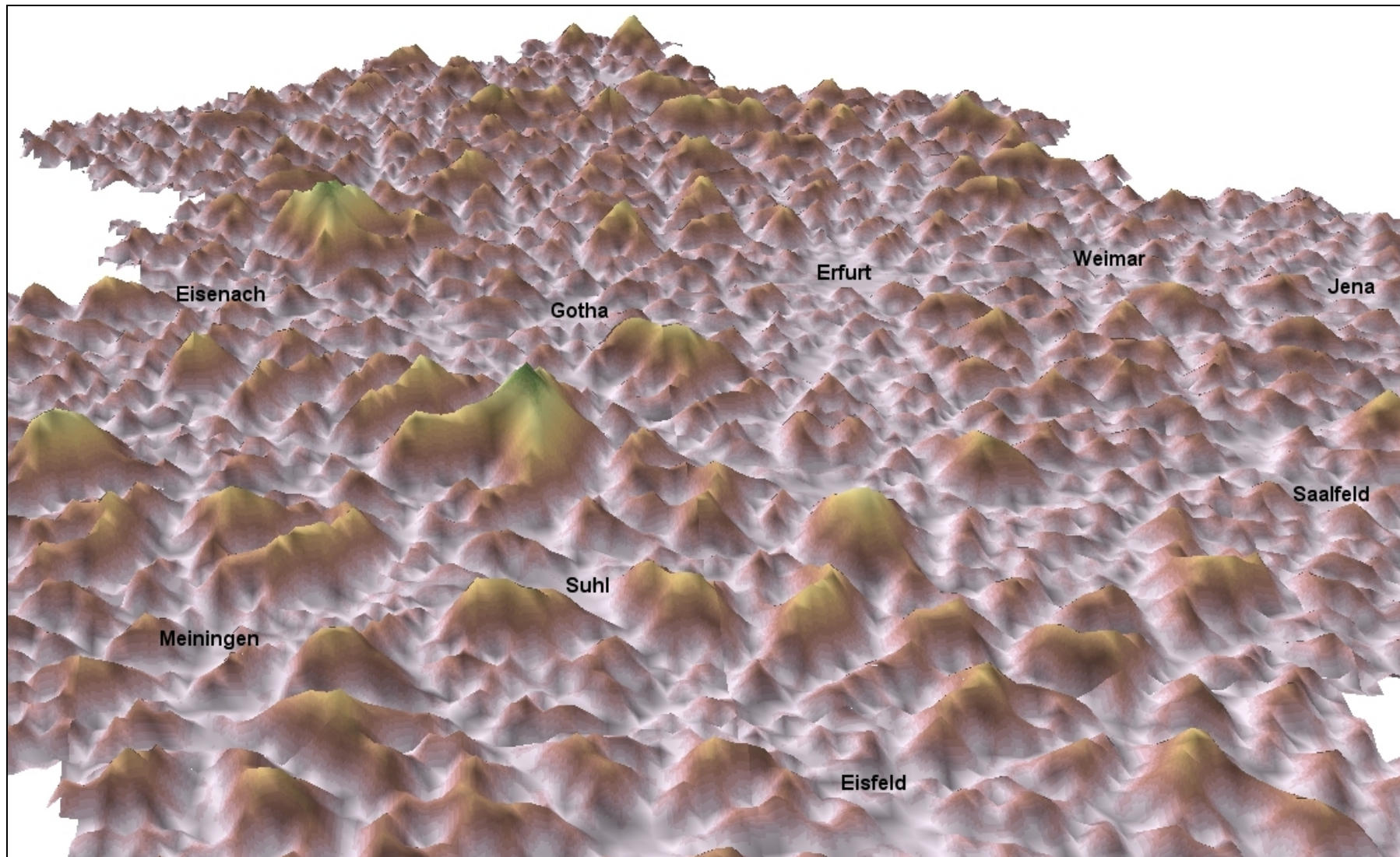


Abb. 8: Ausschnitt des Pseudoreliefs von Thüringen

